

公開実用 昭和63- 91165

⑨日本国特許庁 (JP)

⑩実用新案出願公開

⑪公開実用新案公報 (U) 昭63- 91165

⑫Int.CI.⁴
H 01 M 8/06

識別記号
厅内整理番号
B-7623-5H

⑬公開 昭和63年(1988)6月13日

審査請求 未請求 (全頁)

⑭考案の名称 燃料電池発電装置

⑮実願 昭61-187025

⑯出願 昭61(1986)12月4日

⑰考案者 杉山 智弘 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑱出願人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑲代理人 弁理士 山口巖

明細書

1. 考案の名称 燃料電池発電装置

2. 実用新案登録請求の範囲

1) 燃料改質器から水素に富む改質ガスを燃料電池に導く供給管路と、前記改質ガスと酸化剤ガスとの供給により電池反応し、該電池反応に寄与しない未反応水素を含む改質ガスを燃料電池から排出して前記燃料改質器のバーナに導く排出管路とを有する燃料電池発電装置において、前記供給管路から分岐して前記バーナに接続するバイパス管路を配し、該管路に改質ガスの所定量を通流させる制御手段を設けたことを特徴とする燃料電池発電装置。

3. 考案の詳細な説明

【考案の属する技術分野】

本考案は、水素に富む改質ガスを生成する燃料改質器と、改質ガスを燃料ガスとする燃料電池とを組合わせてなる燃料電池発電装置に係り、特に燃料電池から排出される燃料ガスを燃料改質器のバーナに供給する燃料電池発電装置に関する。

【従来技術とその問題点】

燃料改質器と燃料電池とを組合わせてなる燃料電池発電装置は第6図に示す構成からなるもののが知られている。第6図において改質器1にはケース状の炉体2の上部にバーナ3と炉体2内に気化器4と反応器5とが配設されており、アルコールのような液体燃料等からなる改質原料は改質原料タンク6から供給ポンプ7により気化器4に供給されている。そして気化器4を通流する改質原料はバーナ3での燃料の燃焼による燃焼熱により気化されて気化ガスとなり、この気化ガスは改質触媒を充填した反応器5にて燃焼熱により加熱されて水素に富んだ改質ガスとなり、供給管路8を経て燃料電池9に反応ガスとしての燃料ガスとして供給されている。

燃料電池9には反応ガスとしての酸化剤ガス、例えば空気が管路10を経て供給され、燃料ガスとともに電池内にて電気化学反応をして電気を発生し、残余の空気は管路11から排出される。一方電気化学反応終了後燃料ガス中にはなお未反応水素

を含有しているので燃料電池から排出する改質ガス（以下オフガスという）を排出管路12を経てバーナ3に供給し、改質器1の燃料としている。なお、オフガスに含まれる水素ガスの量は、通常燃料電池に供給される水素ガス量の20～30%程度である。またバーナ3にて燃焼して生じた燃焼ガスは改質器1内を流れ、ダクト13により外部に排出される。

ところで上記の反応器内に充填された改質触媒からなる触媒層の作用により水素の富んだ改質ガスにするには、触媒層をバーナでのオフガスの燃焼による燃焼熱により適正な動作温度範囲に保持する必要がある。なお、オフガスを使用せずに供給量の調整可能な液体燃料、例えばアルコールをバーナにて燃焼させ、反応器内の改質用触媒層の温度を適正な範囲に保持することは可能である。しかし、オフガスは発熱量が高いので燃料としてオフガスを使用しないのは、燃料電池発電装置の熱効率の向上の点から不利であるので通常は、オフガスを燃料として使用している。

ところで、燃料改質器にて改質原料を水素に富むガスに改質する反応は一般的に吸熱反応であり、このための反応を行なわせるために外部より熱エネルギーを、例えば上述したバーナからの燃焼ガスから与えていることと、また上記の反応を促進して改質ガスにするのに必要な改質触媒量を確保するための触媒空間があることとのために、改質原料の供給量の変化に応じて、改質ガス量が生成される応答速度が極めて遅い。これに反して燃料電池の電気化学反応速度は非常に速いために、燃料電池の発電量、すなわち負荷電流を増加する場合、燃料電池で消費する改質ガス量は、負荷電流に比例して、増加するが、前述のように燃料改質器において改質ガスを生成する応答速度が極めて遅い。このため、燃料電池の負荷電流を増加する場合、改質器の改質ガス量の増加に従って負荷電流を増加しなければならない。改質ガス量の増加が十分でない状態で負荷電流を大幅に増加すると燃料電池における燃料ガスの消費量が増加し、燃料ガスの大部分が燃料電池で消費され、オフガス

として燃料改質器のバーナに供給されなくなるので、バーナにおける燃焼の継続ができなくなり、いわゆる失火する。

一方、燃料電池を電源とする外部負荷が必要とする電流が変動する場合、例えばモータの起動時における起動電流のような瞬間に大量に電流が流れる等の場合には、前述のように燃料ガスの大部分が燃料電池で消費され、オフガスとして燃料改質器のバーナに供給されなくなり失火を生ずる。

以上のような失火を防止するために、従来負荷電流の増加する量を、燃料改質器の生成改質ガス量に従うように制御したり、外部負荷での電流の瞬間的な変動を低くするように制御して運転が行なわれてきた。しかし、これらの方では、制御装置あるいは検出装置が複雑になり、また外部負荷の所要電流に従った発電が困難である等の欠点があった。

なお、失火を防止するためにアルコール等の燃料を種火としてバーナで燃焼させておくことも行なわれているが、この方式では余分の燃料を必要

とするため燃料電池発電装置の熱効率が低下する
という欠点があった。

【考案の目的】

本考案は、前述のような点に鑑み燃料改質器の
バーナにおける失火を防止することのできる燃料
電池発電装置を提供することを目的とする。

【考案の要点】

上記の目的は、本考案によれば燃料改質器から
水素に富む改質ガスを燃料電池に導く供給管路と、
前記改質ガスと酸化剤ガスとの供給により電池反
応し、該電池反応に与らない未反応水素を含む改
質ガスを燃料電池から排出して前記燃料改質器の
バーナに導く排出管路とを有する燃料電池発電装
置において、前記供給管路から分岐して前記バー
ナに接続するバイパス管路を配し、該管路に改質
ガスの所定量を通流させる制御手段を設けること
により達成される。

【考案の実施例】

以下図面に基づいて本考案の実施例について説
明する。第1図は本考案の実施例による燃料電池

発電装置の系統図である。なお第1図ないし第5図において第6図の従来例と同一部品には同じ符号を付し、その説明を省略する。第1図において従来技術と異なるのは改質ガスの供給管路8から分岐して燃料電池9をバイパスするバイパス管路14を、オフガスをバーナ3に導く排出管路12に接続し、バイパス管路14に改質ガスの所定量が通流するように制御する制御手段としての定流量制御装置15を設けたことである。定流量制御装置15は第2図に示すようにバイパス管路14に配設される流量調節弁16と流量検出器17と、この流量検出器17による検出流量の入力により一定量が流れるように流量調節弁16の開度を制御する調節器18とからなっている。なお、定流量制御装置15は上記の流量調節器による方式の代わりに第3図に示すように流量調節弁20の前後の圧力差を検出する差圧検出器21と、この差圧検出器21による検出差圧の入力により差圧を一定にして所定の一定量が流れるように流量調節弁20の開度を制御する調節器22とから構成してもよい。なお上記の改質ガスの一

定量はそれ自身でバーナでの燃焼を継続できるようを選択される。

このような構成により燃料改質器1で生成された改質ガスの大部分は供給管路8を経て燃料電池9に送られ、管路10を経て送られる空気とともに燃料電池9で電池反応をして電気を発生し、外部の負荷に電力を供給する。一方、燃料電池9から排出されるオフガスは排出管路12を経て燃料改質器1のバーナ3に送られて燃焼され、改質ガスを生成するための燃焼熱を与える。この場合、同時に改質ガスはバイパス管路14を経て定流量制御装置15により一定量に制御され、燃料電池9をバイパスしてバーナ3に供給されて燃焼される。このようにして燃料改質器1から燃料電池9に供給される改質ガス量と無関係に一定量の改質ガスがバーナ3に供給されるので、バーナ3ではこの一定量の改質ガスが燃料電池の負荷変動に関係せずに常時燃焼している。このため負荷変動によりオフガスの流量が過渡的に急激に低下しても失火することはない。

第4図は縦軸に負荷電流(A), 生成改質ガス量(m^3/h), オフガス量(m^3/h), バイパスガス量(m^3/h)を、横軸に時間をとって燃料電池の負荷変動時における燃料電池発電装置の応答を示すグラフであり、Pは燃料電池の負荷変動を、qは生成改質ガス量の変動を、Qはオフガス量の変動を、 q_b はバイパス改質ガス量の状態を示している。図において負荷が P_1 から P_2 にステップ状に増加すると、燃料電池では電池反応に必要な水素量を多く必要とするので燃料改質器で生成される改質ガス量を増加させる。しかし燃料改質器での改質ガスの生成反応速度は前述のように遅いので負荷変動の時点より遅れて q_1 から q_2 に増加する。しかし、燃料電池では負荷に応じた水素が消費されて電池反応が負荷変動とほぼ同時に進行なわれる所以、過渡的に改質ガスが補給されない状態で水素が消費され、オフガス量は Q_1 からステップ状に Q_2 に低下し、改質ガスの補給とともに通常のオフガス流量となる。またバイパス改質ガス量は定流量制御装置により一定量の q_b を、負荷変動

に関係なく保持している。

したがって負荷が急激に変動した場合、燃焼を継続する一定量 q_1 の改質ガスがバーナで燃焼しているので、負荷変動に伴ってオフガス量が Q_2 のように低下しても失火することはない。

第5図は本考案の異なる実施例による燃料電池発電装置の系統図であり、改質ガスの供給管路8から分岐し、定流量制御装置15を備えたバイパス管路25を直接バーナ3に接続しているが、前述と同じ効果が得られる。

【考案の効果】

以上の説明から明らかなように、本考案によれば燃料改質器で生成される改質ガスの一部の一定流量を定流量制御装置により負荷変動に無関係に制御してバーナに、燃料電池をバイパスして送るようとしたことにより、負荷変動、特に負荷が急激に増加した場合オフガス量が低下しても前述の一定量の改質ガスがバーナにて常時燃焼されているので、負荷変動による失火は生じることなく、安定した燃焼が継続され、したがって従来技術の

ような複雑な制御装置等を使用することなく燃料電池の負荷が変動しても安定した発電が得られるという効果がある。

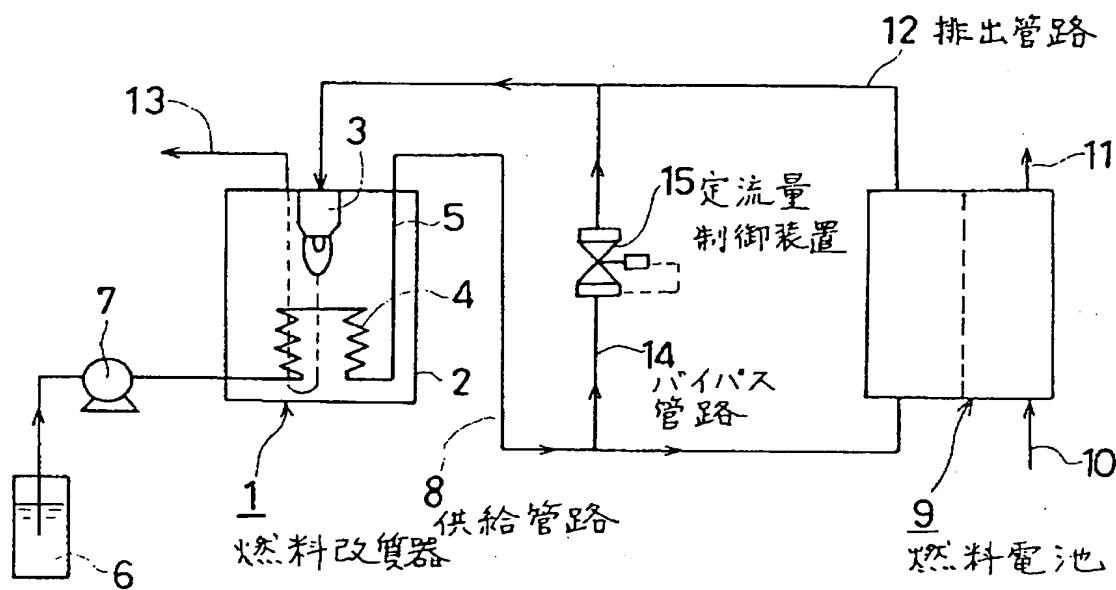
4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の実施例による燃料電池発電装置の系統図、第2図は第1図の定流量制御装置の系統図、第3図は第1図の定流量制御装置の異なる系統図、第4図は本考案の応答特性を示すグラフ、第5図は本考案の異なる実施例による燃料電池発電装置の系統図、第6図は従来の燃料電池発電装置の系統図である。

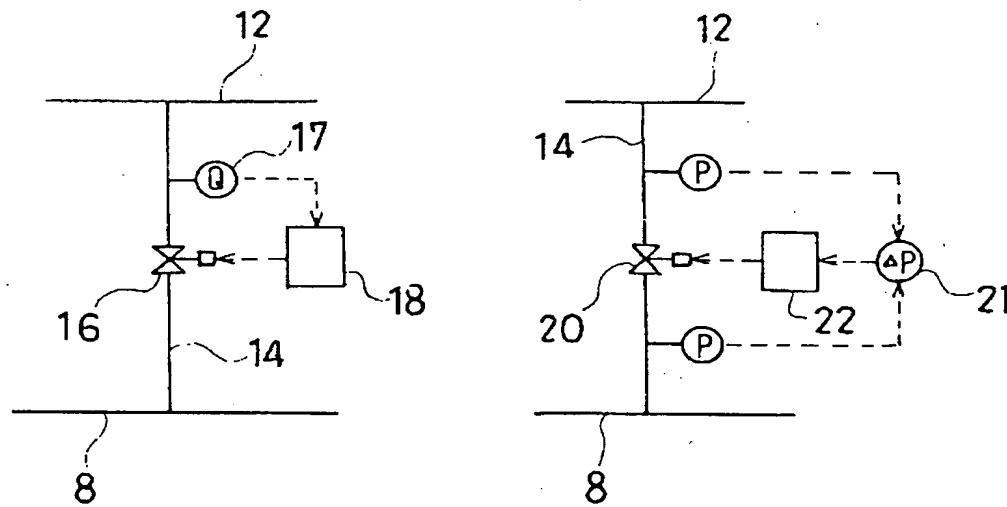
1：燃料改質器、3：バーナ、8：供給管路、
9：燃料電池、12：排出管路、14：バイパス管路、
15：制御手段としての定流量制御装置。

代理人弁理士 山 口 嶽





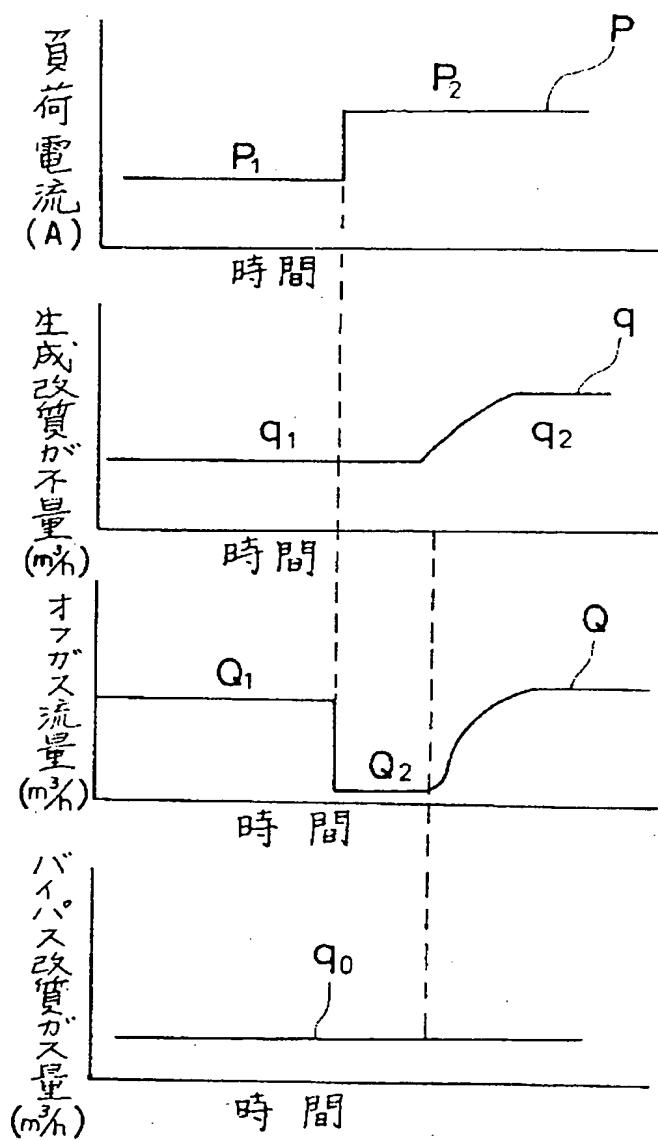
第1図



第2図

第3図

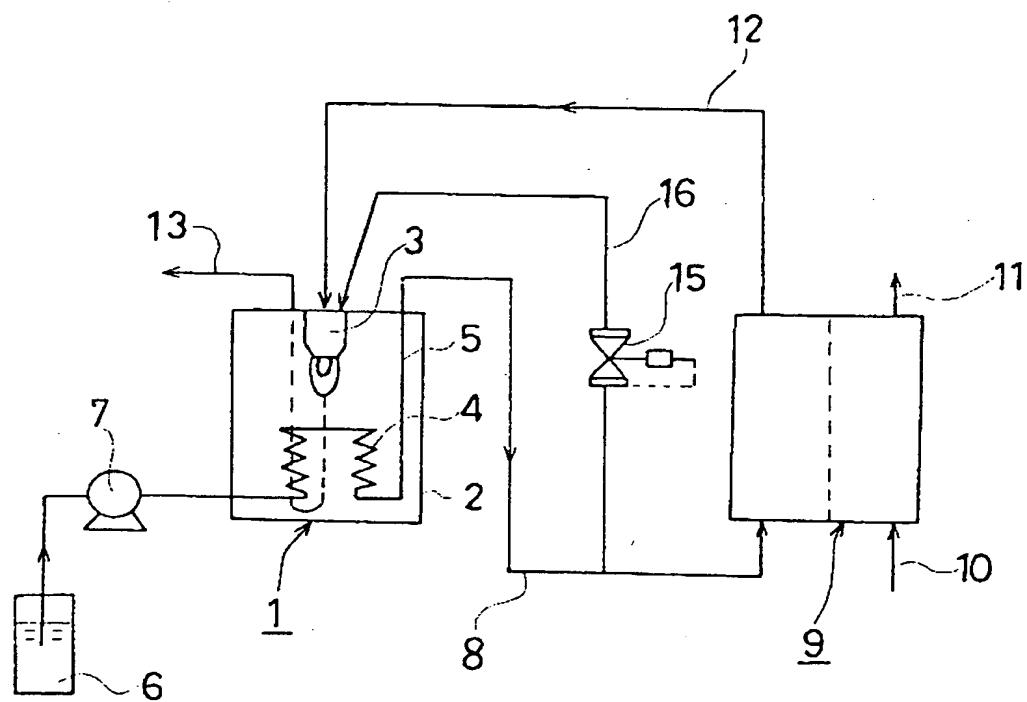




第 4 図

代理人弁理士 山 口 雄
りゆう

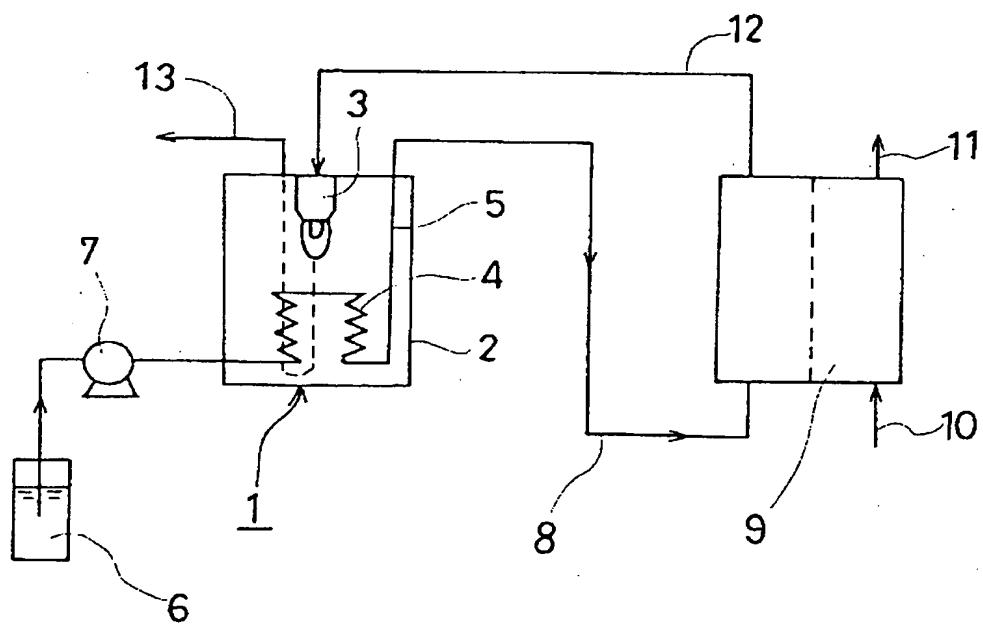
実開平3-01165



第 5 図

代理人名單上山口 嶽
大英山口 51165 4





第 6 図

代理人弁理士 山 口 嶽
特許出願人：株式会社トヨタ自動車

